

液状体の充填方法、液状体の充填装置、及び吐出装置

発明の背景

発明の分野

本発明は、所望の箇所に液状体を充填する方法及び装置に係わり、特に、高価な試薬や希少な検体などを充填する液状体の充填方法、及び液状体の充填装置、さらには、この充填装置を備えた吐出装置に関する。

背景技術

近年における遺伝子構造の解析方法の進歩にはめざましいものがあり、ヒトの遺伝子をはじめとして、多数の遺伝子構造が明らかにされてきている。このような遺伝子構造の解析には、顕微鏡スライドガラス等の基板上に数千から一万種類以上の異なる種類のDNA断片をスポットとして整列固定させて被検査体とし、これを顕微鏡等で観察するなどの方法が採られている。

しかし、このような被検査体の作製のように、数千以上のものを作製する場合、その操作を全て人手で行うのでは極めて効率が悪く、したがって自動化が望まれている。

自動化を行うための一つの手法として、試薬等の液状体を吐出して被検査体に充填する、充填装置を用いることが考えられる。液状体を吐出する充填装置としては、例えば、特開2001-324505号公報に示すような、プリンターなどに用いられているインクジェット装置と称される液滴吐出装置がある。

この液滴吐出装置は、その吐出ヘッドの後方に液溜めタンクを設置し、液溜めタンクから液状体を吐出ヘッドに供給して、吐出ヘッドのノズルより液滴（液状体）を吐出するのが一般的である。

ところが、前述したようなDNA断片を用いる被検査体などの作製では、使用するDNA等の検体が希少であり、また、使用する試薬も高価な場合が多く、したがって、液溜めタンクに試料となる液状体を多量に貯留し、これを吐出ヘッドを供給して、ノズルから液滴（液状体）を吐出するのは困難である。なぜなら、吐出ヘッドから液状体を吐出する場合、吐出ヘッド内に液状体を満たすのはもち

ろんであるが、適正な吐出を行うためには、空気（気泡）が吐出のための経路内に入って、その場所に残留するのを防止し、または、残留した気泡を取り除かななくてはならないからである。

しかしながら、前述したように、液溜めタンクを設けた場合では、液溜めタンクから吐出ヘッドに至る経路中に液状体を充填させなければならず、しかも、混入した空気（気泡）を取り除くため、試しの液状体吐出を行わなければならない。したがって、多量の液状体（試料）を必要とするとともに、多くを無駄にってしまうことになり、コスト的に不利になり、また、希少である液状体には、基本的に適用できない。

本発明は、前記事情に鑑みてなされたものであり、高価な試薬や希少な検体など、これらを容易に、かつ確実に充填することのできる、液状体の充填方法、及び液状体の充填装置、さらには、この充填装置を備えた吐出装置を提供することを目的とする。

発明の要旨

本発明の第1の態様は、液状体を貯留するキャビティと、該キャビティに連通するノズルと、前記キャビティ内に貯留された液状体を前記ノズルより吐出させるための吐出手段とを有した吐出ヘッドを用いて液状体を所望箇所に充填する液状体の充填方法であって、予め用意した液状体に前記吐出ヘッドのノズルを接触させ、該ノズルから液状体を吸引し、吸引した液状体を前記キャビティ内に貯留する工程と、前記キャビティ内に貯留した液状体を前記吐出手段によって吐出させる工程とを備える。

この液状体の充填方法によれば、ノズルから液状体を吸引してキャビティ内に貯留し、その後、貯留した液状体を吐出手段によってノズルより吐出させるようにしたので、吐出手段によってキャビティからノズルを介して吐出できる最少限の量だけ液状体を吐出ヘッドに吸引することが可能となる。したがって、液状体が高価であったり希少であったりする場合でも、液状体を無駄にすることなく、少量の吐出を可能にすることができる。

また、前記液状体と前記吐出ヘッドのノズルとの接触は、前記吐出ヘッドを前

記液状体内に浸漬させることが好ましい。

これにより、液状体を配する量を必要最少限の量とし、液状体の無駄を確実になくすることができる。

また、前記液状体と前記吐出ヘッドのノズルとの接触は、前記吐出ヘッドのノズルを形成した面を上にし、その全てのノズルを覆うように前記液状体を配置して行ってもよい。

この場合でも、液状体を配する量を必要最少限の量とし、液状体の無駄を確実になくすることができる。

更に、前記液状体と前記吐出ヘッドのノズルとの接触は、前記吐出ヘッドのノズルを形成した面を下側に向け、この面の下方よりディスペンサでノズルに前記液状体を供給させてもよい。

これによれば、吐出ヘッドのノズル形成面を下側に向けたままで処理を行えるため、液状体吸引後、直ちに吐出を行うことができる。

本発明の第2の態様は、液状体の充填装置であって、液状体を貯留するキャビティと、該キャビティに連通するノズルと、前記キャビティ内に貯留された液状体を前記ノズルより吐出させるための吐出手段とを有した吐出ヘッドと、前記吐出ヘッドのノズルに前記液状体を供給して該液状体と前記ノズルとを接触させる液状体供給部と、前記吐出ヘッドのキャビティ側に接続し、該キャビティを介して前記ノズルより吸引することで前記液状体供給部から供給された液状体をキャビティ内に吸引する吸引手段とを備える。

この液状体の充填装置によれば、液状体供給部と吸引手段とを備えたことにより、前述したように吸引手段によって液状体供給部から供給された液状体をノズルで吸引してキャビティ内に貯留し、その後、貯留した液状体を吐出手段によってノズルより吐出させるので、吐出手段によってキャビティからノズルを介して吐出できる最少限の量だけ液状体を吐出ヘッドに吸引することが可能となる。したがって、液状体が高価であったり希少であったりした場合でも、液状体を無駄にすることなく、少量の吐出を可能にすることができる。

前記吐出ヘッドは、前記キャビティの前記ノズルと反対の側に液状体を貯留するリザーバを備え、前記キャビティと前記リザーバとの間には、これらの間の流

路を開閉するための開閉弁を備えることが好ましい。

これにより、吸引手段によって一旦キャビティ内に吸引し貯留した液状体を、吐出手段によってノズルより吐出させる際、開閉弁によってキャビティとリザーバとの間の流路を閉じておくので、液状体がりザーバ側に逆流することなくノズル側より確実に吐出するようになる。

また、前記吐出ヘッドは、前記キャビティの前記ノズルと反対の側に液状体を貯留するリザーバを備え、前記リザーバは、前記キャビティを加圧するための加圧手段を備えてもよい。

これにより、吸引手段によって一旦キャビティ内に吸引し貯留した液状体を、吐出手段によってノズルより吐出させる際、加圧手段によってキャビティを加圧しておくので、液状体がりザーバ側に逆流することなくノズル側より確実に吐出するようになる。

本発明の第3の態様は、吐出装置であって、上記の液状体の充填装置と、前記液状体の充填装置の吐出ヘッドを移動させる移動機構とを備える。

この吐出装置によれば、移動機構によって前記充填装置の吐出ヘッドを移動させるようにしたので、吐出ヘッドからの液状体の吐出を所望する位置に行うことができる。また、前記充填装置による液状体の吐出の迅速化、効率化を図ることができる。

図面の簡単な説明

図1A及び図1Bは、本発明の充填装置の概略構成図である。

図2A及び図2Bは、吐出ヘッドの概略構成図である。

図3A～図3Cは、他の接触法を説明する図である。

図4A～図4Cは、他の接触法を説明する図である。

図5は、液晶表示装置を対向基板の側から見た平面図である。

図6は、図5のH-H'線に沿う断面図である。

図7は、液晶表示装置の等価回路図である。

図8は、液晶表示装置の部分拡大断面図である。

図9A～図9Cは、電界放出ディスプレイを示す図である。

図 10 は、有機 EL 装置の側断面図である。

望ましい実施態様

以下、本発明を詳しく説明する。

図 1 A 及び図 1 B は、本発明の液状体の充填装置の一例を示す図であり、図 1 A 中の符号 1 は、液状体の充填装置（以下、充填装置と記す）である。

この充填装置 1 は、吐出ヘッド 2 と、吐出するための液状体を貯留する容器 3 と、吐出ヘッド 2 内に液状体を吸引するための吸引手段を備えた圧力コントローラ 4 とから構成される。

吐出ヘッド 2 は、図 2 A に示すように、例えばステンレス製のノズルプレート 1 2 と、振動板 1 3 とを備え、両者を仕切部材（リザーバプレート） 1 4 を介して接合したものである。ノズルプレート 1 2 と振動板 1 3 との間には、仕切部材 1 4 によって複数のキャビティ 1 5 …と、リザーバ 1 6 とが形成されており、これらキャビティ 1 5 …とリザーバ 1 6 とは、流路 1 7 を介して連通している。

各キャビティ 1 5 とリザーバ 1 6 の内部とは、液状体で満たされるようになっており、これらの間の流路 1 7 は、リザーバ 1 6 からキャビティ 1 5 に液状体を供給する供給口として機能するようになっている。また、ノズルプレート 1 2 には、キャビティ 1 5 から液状体を噴射するための孔状のノズル 1 8 が縦横に整列した状態で複数形成されている。一方、振動板 1 3 には、リザーバ 1 6 内に開口する孔 1 9 が形成されており、この孔 1 9 には、前

記圧力コントローラ 4 がチューブ 2 4（図 1 A 参照）を介して接続されている。

また、振動板 1 3 のキャビティ 1 5 に向く面と反対の側の面上には、図 2 B に示すように、圧電素子（ピエゾ素子） 2 0 が接合されている。この圧電素子 2 0 は、一对の電極 2 1、2 1 間に挟持され、通電により外側に突出するようにして撓曲するよう構成されたもので、本発明における吐出手段として機能するものである。

このような構成のもとに圧電素子 2 0 が接合された振動板 1 3 は、圧電素子 2 0 と一体になって同時に外側へ撓曲し、これによりキャビティ 1 5 の容積を増大させる。キャビティ 1 5 内とリザーバ 1 6 内とは連通しており、リザーバ 1 6 内

に液状体が充填されている場合には、キャビティ 15 内に増大した容積分に相当する液状体が、リザーバ 16 から流路 17 を介して流入する。

そして、このような状態から圧電素子 20 への通電を解除すると、圧電素子 20 と振動板 13 は、ともに元の形状に戻る。よって、キャビティ 15 も元の容積に戻ることから、キャビティ 15 内部の液状体の圧力が上昇し、ノズル 18 から液状体の液滴 22 が吐出される。

また、前記流路 17 には、これの開閉をなすための電磁弁（開閉弁）23 が設けられている。したがって、電磁弁 23 が閉じられると、キャビティ 15 とリザーバ 16 との間が閉じられ、これにより、キャビティ 15 内の液状体の、リザーバ 16 側への逆流が防止される。すなわち、後述するように、液状体を少量しか吸引できない場合、リザーバ 16 に液状体が十分満たされないことがあるが、そのような状態でノズル 18 から液状体を吐出させる場合に、電磁弁 22 によってキャビティ 15 とリザーバ 16 との間の流路 17 を閉じておくことにより、液状体をリザーバ 16 側に逆流させることなくノズル 18 側から吐出させることができるようになっているのである。

なお、インクジェットヘッドの吐出手段としては、前記の圧電素子（ピエゾ素子）20 を用いた電気機械変換体以外でもよく、例えば、エネルギー発生素子として電気熱変換体を用いた方式や、帯電制御型、加圧振動型といった連続方式、静電吸引方式、さらにはレーザーなどの電磁波を照射して発熱させ、この発熱による作用で液状体を吐出させる方式を採用することもできる。

容器 3 は、本発明における液状体供給部となるもので、図 1 A に示したように、その内部に液状体 L を貯留するものである。この容器 3 としては、その内部に前記吐出ヘッド 2 を入れて貯留した液状体中に吐出ヘッドを浸漬することができる形状・大きさであれば、特に限定されることなく、いずれのものも使用可能であり、例えば、ピーカーやシャーレ、さらには、試薬を入れるガラス瓶などが用いられる。ただし、特にその材質については、用いる液状体の種類に応じて、この液状体を変質させないものを用いる必要があるのはもちろんである。

圧力コントローラ 4 は、前記吐出ヘッド 2 の孔 19 にチューブ 24 を介して接続されたもので、チューブ 24 に接続されたバッファ槽 25 と、このバッファ槽

25にチューブ26を介して接続された圧発生器27と、バッファ槽25にチューブ28を介して接続された圧力センサ29と、圧発生器27を制御する制御部30とを備える。

圧発生器27は、本例における吸引手段、さらには、加圧手段として機能するもので、チューブ26を介して接続されたバッファ槽25内を減圧し、あるいは加圧することにより、吐出ヘッド2のリザーバ16内を減圧しあるいは加圧するものである。この圧発生器27としては、減圧ポンプ（真空ポンプ）や加圧ポンプ（送気ポンプ）を備えて、三方弁などで減圧・加圧を切り換える機構のものや、ポンプ以外の手段、例えば水頭などを用いた負圧源・正圧源を用いる機構などが採用される。なお、本例においては、減圧・加圧を行えるものとするが、この圧発生器27は、必ずしも減圧・加圧の両方を行える必要はなく、少なくとも後述するような吐出ヘッド2を介しての吸引が行えるだけの減圧が行えれば十分である。

圧力センサ29は、圧発生器27によって変圧されたバッファ槽25内の圧力を検出し、得られた電圧値を信号として制御部30に送るもので、市販されている従来公知の圧力センサからなるものである。

制御部30は、圧発生器27を制御してバッファ槽25内を設定した圧となるようにするもので、前記圧力センサ29で検出されたバッファ槽25内の圧力によって減圧度を変え、あるいは加圧度を変えるように圧発生器27を制御するものである。また、この制御部30は、圧発生器27によって形成するバッファ槽25の内圧を予め設定できるようになっており、さらに、前記吐出ヘッド2の流路17に設けられた電磁弁23の開閉も制御するようになっている。

なお、このような構成の充填装置1については、前記吐出ヘッド2を移動させる移動機構を備えることにより、液状体を吐出ヘッド2によって所望位置に自動的に吐出することのできる、吐出装置として機能させることができる。ここで、移動機構は、充填装置1の吐出ヘッド2をX方向に移動させるX方向移送体と、Y方向に移動させるY方向移送体と、Z方向（高さ方向）移送体とを有したもので、これら移送体がりニアモータ等の駆動手段によって、例えば1 μ m単位で移動することにより、吐出ヘッド2を水平方向であるXY方向と高さ方向（垂直

方向)であるZ方向に精度よく移動させることができるようになっている。

また、吐出ヘッド2は、前記移動機構に対して着脱可能になっており、これによって手動で液状体の吐出・分滴を行いたいような場合にもその操作が行えるようになっている。

次に、前記構成の充填装置1の使用方法に基づき、本発明の液状体の充填方法の一例を説明する。

まず、充填目的とする液状体Lを用意し、これを容器3に入れる。ここで、本発明は、特に高価な試薬や希少な検体などを充填するのに好適に用いられるものであり、したがって、液状体Lとしても充填する最少限の量しかないものとする。なお、このような液状体Lに対しては、予め脱気しておくのが好ましい。

次に、容器3内に吐出ヘッド2を入れて液状体L内に浸漬する。そして、圧力コントローラ5の圧発生器27の減圧側の機構を作動させ、バッファ槽25内を予め設定した所定圧力にまで減圧する。なお、この減圧時には、予め吐出ヘッド2の流路17における電磁弁23を閉めておく。このように電磁弁23を閉めておくと、吐出ヘッド2内のリザーバ16は、チューブ24を介してバッファ槽25に接続していることにより、このリザーバ16内もバッファ槽25と同じ圧にまで減圧される。

このようにしてバッファ槽25を所定圧まで減圧したら、制御部30によって前記電磁弁23を開く。これにより、流路17が開通してキャビティ15がリザーバ16に連通し、キャビティ15は、リザーバ16、チューブ24を介してバッファ槽25に連通する。したがって、キャビティ15内が減圧されることにより、キャビティ15は、容器3内の液状体Lをノズル18より吸引し、その内部に貯留する。

このようにしてキャビティ15内に液状体Lが充填され、さらにリザーバ16にまで液状体Lが流入したら、制御部30によって前記電磁弁23を閉じる。または、圧発生器27の加圧側の機構(加圧手段)を作動させてバッファ槽25内を大気圧、あるいは、これより僅かに高い圧にまで加圧する。これにより、ノズル18からの吸引が停止する。

次いで、吐出ヘッド2を容器3から引き上げ、必要に応じて吐出ヘッド2のノ

ズル 18 形成面に付着した液状体 L を拭き取る。

その後、吐出ヘッド 2 の圧電素子 20 を作動させることによってノズル 18 より所望箇所に液状体 L の液滴を吐出し、所望箇所に液状体 L を充填する。

なお、吐出ヘッド 2 にこれを移動させる移動機構を設けて充填装置 1 を吐出装置として機能させる場合には、移動機構を適宜に動作させることによって吐出ヘッド 2 を所望位置にまで移動させ、そこで液滴（液状体 L）の吐出を行わせるようにする。

このような液状体の充填方法にあつては、ノズル 18 から液状体 L を吸引してキャビティ 15 内に貯留し、その後、貯留した液状体 L を圧電素子 20 によってノズル 18 より吐出させるようにしたので、例えば、吐出するのに必要な最少限の量だけを吐出ヘッド 2 に吸引することができる。したがって、液状体 L が高価であつたり希少であつたりする場合にも、液状体 L を無駄にすることなく少量の吐出を行うことができる。

また、キャビティ 15 とリザーバ 16 との間の流路 17 に電磁弁 23 を設けたので、圧電素子 20 によってノズル 18 から液状体 L を吐出させる際、電磁弁 23 によって流路を 17 を閉じることにより、液状体 L をリザーバ 16 側に逆流させることなくノズル 18 側より確実に吐出させることができる。したがって、液状体 L が非常に少なく、リザーバ 16 内を十分に充填できない場合などに特に有利になる。

一方、液状体 L が比較的多い場合には、リザーバ 16 内にも液状体 L を充填し、さらにはチューブ 24 側にも液状体 L を充填させてこれを液溜めとして機能させた後、前述したように圧発生器 27 の加圧側の機構を作動させ、バッファ槽 25 内を大気圧、あるいはこれより僅かに高い圧にまで加圧してこれを背圧とする。そして、この状態で圧電素子 20 を作動させて液状体 L をノズル 18 より吐出させることにより、液状体 L をリザーバ 16 側に逆流させることなくノズル 18 側より確実に吐出させることができる。

なお、前記例では、液状体 L と吐出ヘッド 2 のノズル 18 との接触を、吐出ヘッド 2 を容器 3 内の液状体 L 中に浸漬することで行ったが、本発明は、これに限定されることなく、種々の接触法を採用することができる。

例えば、図 3 A に示すように、吐出ヘッド 2 を、そのノズル 1 8 形成面が上に向くように上下を逆にする。そして、その状態で図 3 B、図 3 C に示すように、このノズル 1 8 形成面の上に、例えばディスペンサ 3 1 によって液状体 L を供給し、全てのノズル 1 8 を覆った状態にこれを配する。次いで、前記例と同様にしてノズル 1 8 形成面上に配した液状体 L をキャビティ 1 5 内に吸引し、さらに吐出ヘッド 2 の上下を元に戻してノズル 1 8 を下方に向けた後、前記例と同様にして吸引した液状体 L をノズル 1 8 より吐出する。

このようにすれば、液状体 L を配する量を必要最少限の量としてこれを吐出ヘッド 2 のノズル 1 8 形成面上に配することにより、液状体の無駄を確実になくすることができる。

なお、ノズル 1 8 形成面上に配した液状体 L をキャビティ 1 5 内に吸引する際には、液状体 L とともに空気を吸入してしまうのを防止するため、例えばノズル 1 8 形成面上にディスペンサ 3 1 より液状体 L を適宜に補給するようにしてもよい。

また、図 4 A ～図 4 C に示すように、吐出ヘッド 2 のノズル 1 8 を形成した面 2 a を下側に向けたままで、この面 2 a の下方よりディスペンサ 3 1 でノズル 1 8 に液状体 L を供給するようにしてもよい。すなわち、図 4 B に示すようにディスペンサ 3 1 の先端に表面張力で保持できるだけ液状体 L を押し出し、その状態でこのディスペンサ 3 1 をノズル 1 8 形成面に近づける。続いて、図 4 C に示すように、ディスペンサ 3 1 とノズル 1 8 形成面 2 a との間に液状体 L を保持させる。次いで、前記例と同様にして保持した液状体 L をキャビティ 1 5 内に吸引し、その後、前記例と同様にして吸引した液状体 L をノズル 1 8 より吐出する。なお、この場合には、ディスペンサ 3 1 からの液状体 L の供給と、キャビティ 1 5 内への液状体 L の吸引とのバランスをとり、吸引中は常にノズル 1 8 が液状体 L で覆われ、したがって、空気がキャビティ 1 5 内に流入しないようにする必要がある。

このようにすれば、図 3 に示した場合に比べ、吐出ヘッド 2 のノズル形成面 2 a を下側に向けたままで処理を行えるため、液状体 L を吸引した後、直ちに吐出を行うことができる。

なお、前記例では、充填目的とする吐出用の液状体として、高価な試薬や希少な検体などとしたが、これらに限定されることなく、有機EL素子の形成材料や金属配線の材料となる金属コロイド、さらには、マイクロレンズ材料やカラーフィルタ材料、液晶材料などの各種の材料を用いることもできる。

以下に、このような材料を吐出することによって形成する電気光学装置やその構成要素について示す。

まず、電気光学装置の一例として液晶表示装置について説明する。

図5は、液晶表示装置について、各構成要素とともに示す対向基板側から見た平面図であり、図6は、図5のH-H'線に沿う断面図である。図7は、液晶表示装置の画像表示領域においてマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路図で、図8は、液晶表示装置の部分拡大断面図である。

図5及び図6において、本実施の形態の液晶表示装置（電気光学装置）100は、対をなすTFTアレイ基板35と対向基板40とが光硬化性の封止材であるシール材52によって貼り合わされ、このシール材52によって区画された領域内に液晶50が封入、保持されている。シール材52は、基板面内の領域において閉ざされた枠状に形成されている。

シール材52の形成領域の内側の領域には、遮光性材料からなる周辺見切り53が形成されている。シール材52の外側の領域には、データ線駆動回路101及び実装端子102がTFTアレイ基板35の一辺に沿って形成されており、この一辺に隣接する2辺に沿って走査線駆動回路104が形成されている。TFTアレイ基板35の残る一辺には、画像表示領域の両側に設けられた走査線駆動回路104の間を接続するための複数の配線105が設けられている。また、対向基板40のコーナー部の少なくとも1箇所においては、TFTアレイ基板35と対向基板40との間で電氣的導通をとるための基板間導通材106が配設されている。

なお、データ線駆動回路101及び走査線駆動回路104をTFTアレイ基板10の上に形成する代わりに、例えば、駆動用LSIが実装されたTAB（Tape Automated Bonding）基板とTFTアレイ基板35の周辺部に形成された端子群とを異方性導電膜を介して電氣的及び機械的に接続するようにしてもよい。なお、

液晶表示装置 100 においては、使用する液晶 50 の種類、すなわち、TN

(Twisted Nematic) モード、STN (Super Twisted Nematic) モード等の動作モードや、ノーマリホワイトモード/ノーマリブラックモードの別に応じて、位相差板、偏光板等が所定の向きに配置されるが、ここでは図示を省略する。また、液晶表示装置 100 をカラー表示用として構成する場合には、対向基板 40 において、TFT アレイ基板 35 の後述する各画素電極に対向する領域に、例えば、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のカラーフィルタをその保護膜とともに形成する。

このような構造を有する液晶表示装置 100 の画像表示領域においては、図 7 に示すように、複数の画素 100a がマトリクス状に構成されているとともに、これらの画素 100a の各々には、画素スイッチング用の TFT (スイッチング素子) 37 が形成されており、画素信号 S1、S2、…、Sn を供給するデータ線 6a が TFT 37 のソースに電氣的に接続されている。データ線 6a に書き込む画素信号 S1、S2、…、Sn は、この順に線順次で供給してもよく、相隣接する複数のデータ線 6a 同士に対して、グループ毎に供給するようにしてもよい。また、TFT 37 のゲートには走査線 3a が電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線 3a にパルスの走査信号 G1、G2、…、Gm をこの順に線順次で印加するように構成されている。

画素電極 39 は、TFT 37 のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子である TFT 37 を一定期間だけオン状態とすることにより、データ線 6a から供給される画素信号 S1、S2、…、Sn を各画素に所定のタイミングで書き込む。このようにして画素電極 39 を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画素信号 S1、S2、…、Sn は、図 6 に示す対向基板 40 の対向電極 121 との間で一定期間保持される。なお、保持された画素信号 S1、S2、…、Sn がリークするのを防ぐために、画素電極 39 と対向電極 121 との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 60 が付加されている。例えば、画素電極 39 の電圧は、ソース電圧が印加された時間よりも 3 桁も長い時間だけ蓄積容量 60 により保持される。これにより、電荷の保持特性は改善され、コントラスト比の高い液晶表示装置 100 を実現することができる。

図 8 は、ボトムゲート型 TFT 37 を有する液晶表示装置 100 の部分拡大断

面図であって、TFTアレイ基板35を構成するガラス基板Pには、前記の充填装置1を用いた充填方法を用いて形成されたゲート配線61が、ガラス基板P上のバンクB間に形成されている。

ゲート配線61上には、SiNxからなるゲート絶縁膜62を介してアモルファスシリコン(a-Si)層からなる半導体層63が積層されている。このゲート配線部分に対向する半導体層63の部分がチャネル領域とされている。半導体層63上には、オーミック接合を得るための、例えばn+型a-Si層からなる接合層64a及び64bが積層されており、チャネル領域の中央部における半導体層63上には、チャネルを保護するためのSiNxからなる絶縁性のエッチストップ膜65が形成されている。なお、これらゲート絶縁膜62、半導体層63、及びエッチストップ膜65は、蒸着(CVD)後にレジスト塗布、感光・現像、フォトリソグラフィを施されることで、図示されるようにパターニングされる。

さらに、接合層64a、64b及びITOからなる画素電極39も同様に成膜するとともに、フォトリソグラフィを施されることで、図示するようにパターニングされる。そして、画素電極39、ゲート絶縁膜62及びエッチストップ膜65上にそれぞれバンク66…を突設し、これらバンク66…間に上述した液滴吐出装置IJを用いて、銀化合物の液滴を吐出することでソース線、ドレイン線を形成することができる。

このような液晶表示装置100においては、例えば前記のカラーフィルタやゲート配線61などの各種の配線を形成する際に、前記充填装置1を用いた充填方法が用いられている。

なお、この例では、TFT37を液晶表示装置100の駆動のためのスイッチング素子として用いる構成としたが、液晶表示装置以外にも例えば、後述する有機EL(エレクトロルミネッセンス)装置に応用が可能である。

次に、電気光学装置の他の例として、電界放出素子を備えた電界放出ディスプレイ(Field Emission Display、以下FEDと称す。)について説明する。

図9は、FEDを説明するための図であって、図9Aは、FEDを構成するカソード基板とアノード基板の配置を示した概略構成図、図9Bは、FEDのうちカソード基板が具備する駆動回路の模式図、図9Cは、カソード基板の要部を示

した斜視図である。

図9 Aに示すように、FED（電気光学装置）200は、カソード基板200aとアノード基板200bとを対向配置された構成となっている。カソード基板200aは、図9 Bに示すように、ゲート線201と、エミッタ線202と、これらゲート線201とエミッタ線202とに接続された電界放出素子203とを具備しており、すなわち、所謂単純マトリクス駆動回路となっている。ゲート線201においては、ゲート信号V1、V2、…、Vmが供給されるようになっており、エミッタ線202においては、エミッタ信号W1、W2、…、Wnが供給されるようになっている。また、アノード基板200bは、RGBからなる蛍光体を備えており、当該蛍光体は電子が当ることにより発光する性質を有する。

図9 Cに示すように、電界放出素子203はエミッタ線202に接続されたエミッタ電極203aと、ゲート線201に接続されたゲート電極203bとを備えた構成となっている。さらに、エミッタ電極203aは、エミッタ電極203a側からゲート電極203bに向かって小径化するエミッタティップ205と呼ばれる突起部を備えており、このエミッタティップ205と対応した位置にゲート電極203bに孔部204が形成され、孔部204内にエミッタティップ205の先端が配置されている。

このようなFED200においては、ゲート線201のゲート信号V1、V2、…、Vm、及びエミッタ線202のエミッタ信号W1、W2、…、Wnを制御することにより、エミッタ電極203aとゲート電極203bとの間に電圧が供給され、電解の作用によってエミッタティップ205から孔部204に向かって電子210が移動し、エミッタティップ205の先端から電子210が放出される。ここで、当該電子210とアノード基板200bの蛍光体とが当ることにより発光するので、所望にFED200を駆動することが可能になる。

このように構成されたFEDにおいては、例えばエミッタ電極203aやエミッタ線202、さらには、ゲート電極203bやゲート線201などを形成する際に、前記充填装置1を用いた充填方法が用いられている。

次に、電気光学装置のさらに他の例として、有機エレクトロルミネッセンス装置（以下、有機EL装置と称す。）について説明する。

図10は、有機EL装置の側断面図であり、図10中符号301は有機EL装置である。この有機EL装置301は、基板311、回路素子部321、画素電極331、バンク部341、発光素子351、陰極361（対向電極）、および封止基板371から構成された有機EL素子302に、フレキシブル基板（図示略）の配線および駆動IC（図示略）を接続したものである。回路素子部321は基板311上に形成され、複数の画素電極331が回路素子部321上に整列している。そして、各画素電極331間にはバンク部341が格子状に形成されており、バンク部341により生じた凹部開口344に、発光素子351が形成されている。陰極361は、バンク部341および発光素子351の上部全面に形成され、陰極361の上には封止用基板371が積層されている。

回路素子部321は、ボトムゲート型構造のTFT321aを備えており、このTFT321aの主構成は、図8に示したものと同様である。また、発光素子351は、液滴吐出法によって形成される部位である。

このような有機EL装置301は、液滴吐出法を用いて形成された発光素子351を備える所謂高分子型有機EL装置である。

有機EL素子を含む有機EL装置301の製造プロセスは、バンク部341を形成するバンク部形成工程と、発光素子351を適切に形成するためのプラズマ処理工程と、発光素子351を形成する発光素子形成工程と、陰極361を形成する対向電極形成工程と、封止用基板371を陰極361上に積層して封止する封止工程とを備えている。

発光素子形成工程は、凹部開口344、すなわち画素電極331上に正孔注入層352および発光層353を形成することにより発光素子351を形成するもので、正孔注入層形成工程と発光層形成工程とを具備している。そして、正孔注入層形成工程は、正孔注入層352を形成するための第1組成物（液状体）を各画素電極331上に吐出する第1吐出工程と、吐出された第1組成物を乾燥させて正孔注入層352を形成する第1乾燥工程とを有し、発光層形成工程は、発光層353を形成するための第2組成物（液状体）を正孔注入層352の上に吐出する第2吐出工程と、吐出された第2組成物を乾燥させて発光層353を形成する第2乾燥工程とを有している。

このように構成された有機EL装置においては、発光素子351を構成する正孔注入層や発光層、さらにはボトムゲート型構造のTF T 3 2 1 aのゲート線などを形成する際に、前記充填装置1を用いた充填方法が用いられている。

特許請求の範囲

1. 液状体を貯留するキャビティと、該キャビティに連通するノズルと、前記キャビティ内に貯留された液状体を前記ノズルより吐出させるための吐出手段とを有した吐出ヘッドを用いて液状体を所望箇所に充填する液状体の充填方法であって、

予め用意した液状体に前記吐出ヘッドのノズルを接触させ、該ノズルから液状体を吸引し、吸引した液状体を前記キャビティ内に貯留する工程と、

前記キャビティ内に貯留した液状体を前記吐出手段によって吐出させる工程とを備える。

2. 請求項1記載の液状体の充填方法であって、

前記液状体と前記吐出ヘッドのノズルとの接触は、前記吐出ヘッドを前記液状体内に浸漬させる。

3. 請求項1記載の液状体の充填方法であって、

前記液状体と前記吐出ヘッドのノズルとの接触は、前記吐出ヘッドのノズルを形成した面を上にし、その全てのノズルを覆うように前記液状体を配置して行う。

4. 請求項1記載の液状体の充填方法であって、

前記液状体と前記吐出ヘッドのノズルとの接触は、前記吐出ヘッドのノズルを形成した面を下側に向け、この面の下方よりディスペンサでノズルに前記液状体を供給させる。

5. 液状体の充填装置であって、

液状体を貯留するキャビティと、該キャビティに連通するノズルと、前記キャビティ内に貯留された液状体を前記ノズルより吐出させるための吐出手段とを有した吐出ヘッドと、

前記吐出ヘッドのノズルに前記液状体を供給して該液状体と前記ノズルとを接

触させる液状体供給部と、

前記吐出ヘッドのキャビティ側に接続し、該キャビティを介して前記ノズルより吸引することで前記液状体供給部から供給された液状体をキャビティ内に吸引する吸引手段とを備える。

6. 請求項5記載の液状体の充填装置であって、

前記吐出ヘッドは、前記キャビティの前記ノズルと反対の側に液状体を貯留するリザーバを備え、

前記キャビティと前記リザーバとの間には、これらの間の流路を開閉するための開閉弁を備える。

7. 請求項5記載の液状体の充填装置であって、

前記吐出ヘッドは、前記キャビティの前記ノズルと反対の側に液状体を貯留するリザーバを備え、

前記リザーバは、前記キャビティを加圧するための加圧手段を備える。

8. 吐出装置であって、

請求項5記載の液状体の充填装置と、

前記液状体の充填装置の吐出ヘッドを移動させる移動機構とを備える。

要 約 書

この液状体の充填装置は、液状体を貯留するキャビティと、キャビティに連通するノズルと、キャビティ内に貯留された液状体をノズルより吐出させるための吐出手段とを有した吐出ヘッドを備える。更に、吐出ヘッドのノズルに液状体Lを供給して液状体とノズルとを接触させる液状体供給部と、吐出ヘッドのキャビティ側に接続し、キャビティを介してノズルより吸引することで液状体供給部から供給された液状体をキャビティ内に吸引する吸引手段とを備える。